ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE
ANNÉE 1970 N° 41

Les TECHNIQUES de PRODUCTION du PORCELET à l'abri des germes pathogènes (S.P.F.)

(Specific - Pathogen - Free)

THÈSE

pour le Doctorat Vétérinaire

Diplôme d'Etat

présentée et soutenue publiquement en mai 1970

devant la FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

par

Jacques LAURIERE

né le 7 Novembre 1944 à TOULOUSE (Haute-Garonne)

Jury
- *Président :* M. ARMENGAUD, Prof. à la Faculté de Médecine de Toulouse
- *Assesseurs :* M. TOURNUT, Professeur à l'Ecole Vétérinaire de Toulouse
- *Assesseurs :* M. SAURAT, Professeur à l'Ecole Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE
IMPRIMERIE MÉDOUS
8, RUE GUTENBERG
1970

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536511_0068

Les TECHNIQUES de PRODUCTION du PORCELET

à l'abri des germes pathogènes (S.P.F.)

(Specific - Pathogen - Free)

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE
ANNÉE 1970 N° 41

Les TECHNIQUES de PRODUCTION du PORCELET à l'abri des germes pathogènes (S.P.F.)

(Specific - Pathogen - Free)

THÈSE

pour le Doctorat Vétérinaire

Diplôme d'Etat

présentée et soutenue publiquement en mai 1970

devant la FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE DE TOULOUSE

par

Jacques LAURIERE

né le 7 Novembre 1944 à TOULOUSE (Haute-Garonne)

Jury
- *Président :* M. ARMENGAUD, Prof. à la Faculté de Médecine de Toulouse
- *Assesseurs* M. TOURNUT, Professeur à l'Ecole Vétérinaire de Toulouse
- *Assesseurs* M. SAURAT, Professeur à l'Ecole Vétérinaire de Toulouse

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur : M. FLORIO.
Directeurs Honoraires : MM. PONS, DARRASPEN.

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie-Toxicologie :

Professeur titulaire. . . . . **M. Godfrain**
Maître-Assistant. . . . . **Mme Burgat-Sacaze**

Pharmacie - Toxicologie

Chaire de Physique-Chimie Biologiques et Médicales :

Professeur titulaire. . . . . **M. Rico**
Maître-Assistant. . . . . **M. Lorgue**

Physique - Chimie Biologiques et Médicales

Chaire d'Anatomie des animaux domestiques :

Professeur titulaire. . . . . **M. Pavaux**

Anatomie descriptive appliquée - Extérieur

Chaire de Physiologie - Thérapeutique :

Professeur titulaire. . . . . **M. Ruckebusch**
Maître-Assistant. . . . . **M. Fargeas**

Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie

Chaire d'Histologie - Anatomie Pathologique :

Professeur titulaire. . . . . **M. Van Haverbeke**
Maître de Conférences, non Chef de Service. . . . . **M. Cabanié**

Histologie - Embryologie - Anatomie Pathologique

Chaire d'Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'origine animale :

Professeur titulaire. . . . . **M. Labie**
Maître-Assistant. . . . . **M. Eeckhoutte**

Inspections des viandes - Inspection du lait

Chaire de Parasitologie :

Professeur titulaire. . . . . **M. Brizard**
Maître-Assistant. . . . . **M. Dorchies**

Zoologie appliquée - Parasitologie externe
Parasitologie interne - Clinique

Chaire de Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores :

Professeur titulaire. . . . . **M. Florio**
Maître de Conférences, non Chef de Service, Professeur sans Chaire. . . . . **M. Lescura**
Maître-Assistant. . . . . **M. Guelfi**

Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores
Législation Vétérinaire - Clinique

Chaire de Pathologie Médicale du Bétail et des animaux de basse-cour :

Professeur titulaire. . . . . **M. Tournut**
Maître de Conférences, non Chef de Service. . . . . **M. Espinasse**

Pathologie Médicale du Bétail
et des Animaux de basse-cour
Clinique interne - externe

Chaire de Pathoioogie Chirurgicale :

Professeur titulaire. . . . . **N...**
Maître-Assistant. . . . . **M. Cazieux**

Technique Chirurgicale
Pathologie Chirurgicale - Clinique

Chaire de Pathologie de la Reproduction :

Professeur titulaire. . . . . **M. Berthelon**
Maître de Conférences, non Chef de Service, Professeur sans Chaire. . . . . **M. Royal**

Obstétrique - Pathologie de la Reproduction
Clinique interne - externe

Chaire de Pathologie des Maladies Contagieuses :

Professeur titulaire. . . . . **M. Saurat**
Maître-Assistant. . . . . **M. Chantal**

Maladies contagieuses - Zoonoses
Législation sanitaire

Chaire de Pathologie Générale :

Professeur titulaire. . . . . **M. Lautié**

Pathologie générale - Microbiologie - Immunologie

Chaire de Zootechnie et d'Economie Rurale :

Professeur titulaire. . . . . **M. Quelnnec**
Maître-Assistant. . . . . **M. Darre**

Ethnologie - Hygiène - Zootechnie - Economie rurale

Chaire d'Alimentation :

Professeur titulaire. . . . . **M. Faliu**
Maître-Assistant. . . . . **M. Griess**

Botanique appliquée - Agronomie - Alimentation

COURS COMPLÉMENTAIRES — CHARGÉS D'ENSEIGNEMENT

Antibio-Thérapie des Maladies infectieuses	MM. **Monnier**
Aspect médical des Zoonoses	**Armengaud**
Energétique et Métabolisme	**Labouche**
Initiation à l'information biomédicale	**Fernet**
Agronomie	**Brisebois**
Les Marchés Internationaux de l'Elevage	**Blanc**
Organisation de l'Elevage bovin	**Sablayrolles**
Responsabilité civile pénale du Vétérinaire - Inspecteur des denrées alimentaires	**Linon**
Rôle Economique des Collectivités locales	**Eeckhoutte**
Rentabilité de l'élevage	**Rouch**

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté, en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 juin 1924).

A MON GRAND-PERE,

Il m'a appris la nature.

A MES PARENTS,

Je leur dois ce jour de joie.

A MA FEMME ET A MON FILS,

En gage de mon profond amour.

A MON FRERE ET A MA SŒUR,

Ils ont toujours été pour moi un exemple.

A MES BEAUX-PARENTS,

Hommage respectueux.

A TOUTE MA FAMILLE,

A TOUS MES AMIS.

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ARMENGAUD,

de la Faculté de Médecine de Toulouse.

Vous nous avez fait le très grand honneur d'accepter la présidence de notre thèse. Nous tenons à vous exprimer toute notre gratitude et notre très respectueuse admiration pour l'exemple de vos profondes qualités humaines que nous avons vécues dans votre service.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

A MONSIEUR LE PROFESSEUR TOURNUT,

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Nous vous prions de trouver ici l'expression de notre vive gratitude pour l'honneur que vous nous faites en acceptant d'être notre juge ainsi que notre admiration pour l'enseignement et les solides principes que vous avez su nous inculquer et qui nous ont profondément marqués. Que ce travail soit un témoignage de l'éducation médicale que vous nous avez donnée. Nous vous exprimons notre sincère reconnaissance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR SAURAT,

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Chevalier de la Légion d'honneur.

Vous avez bien voulu nous faire l'honneur d'accepter de siéger à notre jury. Nous vous en remercions très vivement. Vous nous avez dispensé un enseignement très précieux qui a toujours suscité notre admiration. Veuillez trouver ici l'expression de notre vive gratitude.

A MONSIEUR JACQUES ESPINASSE,

Maître de Conférences Agrégé
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Vous avez bien voulu nous confier ce travail. Vous nous avez guidé et conseillé avec cette clarté et cette rigueur qui ont toujours suscité notre admiration. Veuillez trouver ici l'expression de toute notre gratitude, de notre admiration et si vous le permettez de notre amitié.

A MONSIEUR CL. LABOUCHE,

Directeur de Recherches à l'I.N.R.A.,
Chargé de Cours à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Avec nos respects et notre gratitude pour l'enseignement que vous nous avez dispensé et la bienveillance que vous nous avez toujours manifestée. Nous n'oublierons jamais votre grande compréhension.

A TOUS NOS MAITRES

DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE.

PLAN

INTRODUCTION.

— La production.

— La solution.

HISTORIQUE.

TERMINOLOGIE.

HISTOLOGIE.

METHODES GENERALES D'OBTENTION DE PORCELETS.

I. Méthodes non chirurgicales.

— Techniques.

— Résultats.

— Discussion.

II. Méthodes chirurgicales.

A) L'hystérotomie

B) L'hystérectomie

LE LOGEMENT DU PORCELET SAIN.

I. Caractéristique.

II. Description.

III. Désinfection.

L'ALIMENTATION.

I. Rappel besoins nutritifs.

II. Protocole.

LES RESULTATS.

I. Mortalité.

II. Performances.

LES UTILISATIONS DU PORC S.P.F.

CONCLUSION.

BIBLIOGRAPHIE.

INTRODUCTION

I. — La production de viande de porc : une aventure économique.

A l'heure actuelle, l'élevage et la production de viande de porc n'assure qu'une rentabilité très limitée. Sauf de timides essais, aucune société ne s'est intéressée à la production de viande. Il est donc nécessaire d'apporter des réformes à cette situation que les éleveurs subissent et que certains voudraient même voir disparaître. Pourquoi donc cette atmosphère de crise chez les éleveurs de porcs ? Les principales causes de cette situation sont :

— le prix des investissements;

— le prix élevé des aliments du bétail;

— l'incertitude et l'instabilité du marché.

Si les deux premières causes sont connues par l'éleveur et entrent directement dans son prix de revient, la troisième qui est la plus importante (prix de vente) lui échappe le plus souvent.

En plus de ces causes majeures, nous trouvons de nombreux écueils venant de la conversion par l'animal de l'aliment en viande commercialisable. Nous citerons ici :

— La qualité de l'aliment fourni : problème actuellement résolu : on peut, en effet, trouver sur le marché des aliments corrects apportant aux porcs tout ce dont ils ont besoin pour couvrir leurs exigences énergétiques.

— Les dépenses d'entretien de l'animal : elles sont liées aux conditions d'habitation, cette question reste souvent posée. En effet, un environnement parfait nécessiterait des investissements incompatibles avec la rentabilité de la viande de porc.

— L'état sanitaire du troupeau, enfin et surtout : ce problème reste d'actualité car il est lié à la question du logement. En effet, un état sanitaire ne pourra être que médiocre lorsqu'on est obligé

d'utiliser des installations mal adaptées. Le mauvais état de santé peut se manifester de deux façons différentes : soit par l'apparition plus ou moins fréquente d'état maladif bien caractérisé, soit d'une manière plus ou moins insidieuse par ce qu'on appelle le « microbisme de porcherie ».

Nous voyons donc le rôle important joué par la pathologie porcine. En effet, la présence d'un état pathologique dans une porcherie est une chose grave : d'abord parce que le plus souvent cet état (pathologique) est contagieux, ensuite parce qu'il détruit tout espoir de gain pour l'éleveur en diminuant les taux de croissance et en perturbant le développement harmonieux de l'animal. La pathologie se comporte donc comme un facteur limitant pour la production de viande porcine. On estime qu'elle peut intervenir pour 10 à 20 % dans le bilan total des pertes de production. Il est évident qu'une solution à ces problèmes pathologiques serait déjà un grand pas dans l'amélioration souhaitée par les éleveurs. Ces solutions sont au nombre de trois :

— La prophylaxie médicale, basée isi sur les vaccinations, est malade, est évidemment le meilleur moyen pour assainir un élevage infecté. Mais tuer la maladie en tuant le malade est aussi le meilleure moyen de « tuer », économiquement parlant, l'éleveur en lui enlevant toute chance de bénéfice.

— La prophylaxie médicale ,basée ici sur les vaccinations, est aussi un bon moyen mais qu'il faut nuancer. Certaines vaccinations sont efficaces : Rouget, Peste porcine.

Certaines autres sont plus aléatoires : Maladies respiratoires, Entérite.

Certaines n'existent pas : Gastroentérite transmissible par exemple.

De toute façon, dans les meilleures conditions, la vaccination est toujours coûteuse de là son retentissement non négligeable sur le prix de revient du porc engraissé. En fait, ne sont pratiquées que les vaccinations contre le Rouget et contre la Peste porcine car ce sont les seules à donner un résultat convenable.

— La troisième solution, tout comme la deuxième, est une méthode défensive. Elle consiste à assurer à l'animal dès sa naissance un potentiel de bonne santé et à le conserver le plus longtemps possible. Nous arrivons ainsi à la notion d'animal sain.

II. — Une solution aux problèmes pathologiques : l'animal sain.

Il ne suffit donc pas d'assurer une bonne alimentation adaptée aux besoins de l'animal et de placer cet animal dans des locaux propres même si ces derniers ne permettent pas de satisfaire à toutes les normes d'environnement fixées depuis 10 ans; il faut les obtenir et les conserver en excellente santé. Ceci peut paraître une Lapalissade, mais à l'heure actuelle si la plupart des porcs sont bien nourris et pas trop mal logés, beaucoup présentent un état sanitaire assez relatif. Donc, le plus possible, l'éleveur doit posséder des animaux sains.

Qu'est un animal sain ? C'est un animal qui n'a pas eu de contact avec des germes plus ou moins pathogènes. Le maximum que nous pouvons avoir est l'animal exempt de tout germe : c'est le G.F. (Germ - free) mais son obtention est difficilement compatible avec le climat économique, de plus si on est certain qu'il soit est, est-il un animal « normal » ? Bien sûr il existe encore le D.F. (Disease-free : exempt de maladie), cet animal, disons-le tout de suite, est une vue de l'esprit nous nous en expliquerons plus loin.

Donc le problème se limite et se simplifie : on ne cherchera plus des animaux exempts de germes ou de maladies, mais des animaux qui n'aient pas été, à un moment donné, en contact avec l'agent spécifique d'une maladie dont on avait reconnu l'importance économique. On aboutit alors à la notion de S.P.F. (Spécific pathogen free : exempt de germes pathogènes spécifiques). A partir de là, des essais ont été faits. Beaucoup d'espoirs ont été mis dans la réalisation de ces méthodes qui ont aussi suscité et suscitent encore de nombreuses critiques ou réticences.

Le but que nous nous fixons est d'essayer à la lumière de ce que l'on connaît à l'heure actuelle de faire le point sur cette question d'actualité. Dans ce cadre nous envisagerons après avoir précisé certaines notions de terminologie, les techniques proposées pour l'obtention des porcs exempts de germes responsables de telle ou telle maladie ainsi que celles leur permettant d'arriver au poids commercial ou à l'état de reproducteur.

HISTORIQUE

Si la notion d'animal sain pour nos animaux domestiques est récente, l'idée de créer et d'élever des animaux sans germes date de 1885 et nous la devons à PASTEUR.

Dès le début du XX^{e} siècle, grenouilles, insectes, poussins, chauves-souris servirent aux expérimentations mais aucune ne fut concluante par le manque d'isolement et de connaissances en alimentation animale. On doit la notion « d'isolation » à KUSTER (1915) [21] qui, le premier, éleva une chèvre pendant un mois dans une caisse en bois servant d'isolateur. Depuis la fin de la deuxième guerre mondiale (c'est-à-dire 60 ans après PASTEUR), le problème fut sérieusement étudié aux U.S.A. surtout, puis dans le monde entier (Angleterre, Japon). Pour les porcins, les études débutèrent il y a 20 ans en Angleterre car l'état sanitaire du troupeau était considérablement amoindri par la Pneumonie enzootique.

De même, aux U.S.A., des équipes travaillaient pour lutter contre la Rhinite atrophique.

TERMINOLOGIE

La terminologie employée pour ces « animaux sains » a posé et pose encore quelques problèmes. En effet, dès 1912 KUSTER [21] employa le mot « Keimfrei » traduit par « germ-free» et depuis cette date, on trouve dans la littérature une foule de termes mais en les confrontant on peut arriver à une terminologie assez précise.

Nous pouvons classer ces animaux en 3 classes selon la flore de leur tube digestif (RAIBAUD et SACQUET 1966) [26].

1. *Animaux n'hébergeant pas de microorganismes étrangers.*

Ce sont les G.F. (Germ free).

Synonymes : animal axenique, stérile, amicrobien, aseptique.

Caractéristiques : vivent en milieu préservé de toute contamination (isolateurs stériles).

2. *Animaux hébergeant un certain nombre de souches microbiennes après ensemencement contrôlé* (cette flore définie est non pathogène). Ce sont les S.P.F. (Specific pathogen free).

Synonymes : P.F. (Pathogen free). Exempts d'organismes pathogènes spécifiques (E.O.P.S.). C.D. : colostrum deprived, Animal heteroxenique, gnotobionte.

C.D. : colostrum deprived, Animal heteroxenique, gnotobioute.

Caractéristiques : vivent dans des conditions de milieu contrôlées au point de vue microbien et dans des locaux stériles.

3. *Animaux hébergeant n'importe quels microbes.*

Ce sont les porcs conventionnels, classiques, traditionnels.

Caractéristiques : vivent dans des locaux conventionnels.

Cette classification très générale se superpose exactement avec celle proposée par BETTS (1961) [2] professeur à l'école vétérinaire de Cambridge. En effet, cet auteur distingue 3 classes de porcs :

Classe I :

Le germ free et sa descendance : CD (Caesarean derived).

Classe II :

Le Pathogen free ou colostrum deprived (CD) : HP (Hysterectomy produced) ou HF (Hysterectomy founded).

Classe III :

Le M.D. (Minimal disease) et sa descendance ainsi que celle du P.F.

Aux U.S.A., les auteurs préfèrent le terme générique de S.P.F. (Specific pathogen free) traduit en français par le sigle E.O.P.S. mais il faut préciser le nom du germe qui a été éliminé. Dans ce terme sont inclus, encore, les descendants; nous aurons donc des S.P.F. de première génération et des S.P.F. de deuxième génération.

Longtemps certains auteurs ont tenu au terme de D.F. (Disease free) : nous avons condamné ce terme plus haut car il désigne des animaux exempts de signes cliniques d'une maladie définie et nous savons bien combien de maladies ont un cheminement insidieux, combien il y a de porteurs sains ou chroniques sans aucune symptomatologie. Ce n'est pas parce qu'un animal ne présente aucun signe clinique qu'il est en bonne santé. De même pour le terme Germ free: ces animaux sont-ils normaux ? Où est la flore microbienne saprophyte bénéfique de tout tractus digestif.

En résumé, nous retiendrons surtout le terme S.P.F. qui est le plus connu et le plus usité car au-delà d'un état qu'il caractérise, il représente un but, une technique d'élevage, un espoir aussi pour l'élevage porcin.

HISTOLOGIE

Avant d'étudier les méthodes d'obtention des porcelets, nous voudrions ici faire une réserve, tout au moins poser une question. Le principe de production du porcelet sain consiste à aller le prélever directement dans l'utérus maternel en employant deux méthodes :

— l'hystérotomie ou opération césarienne,

— l'hystérectomie ou ablation totale de l'utérus.

Mais le porcelet est-il à l'abri des contaminations intérieures ? La question est donc de savoir si le porcelet est sain in utéro et, par là-même, de savoir si le placenta est imperméable aux germes. Ce problème est capital car si in utéro le porcelet peut être infecté par des germes maternels, la notion d'animal sain tombe.

Nous allons essayer de répondre à cette question en faisant d'abord un rappel sur le placenta et la placentation chez les Suides.

Le placenta des Suides, comme celui des Equides est épithéliochorial par son histologie, et diffus et incomplet par sa topographie. Ces qualificatifs s'expliquent car l'allantoide, augmentant très vite de volume dans le coelome extra-embryonnaire, rejette la vésicule ombilicale et ne s'insinue jamais entre l'amnios et le chorion : à cet endroit seul l'amnios doublera le chorion fœtal. Nous aurons donc deux territoires : l'allanto-chorial et l'amnio-chorial.

— La zone allanto-choriale comprend :

a) le chorion foetal;

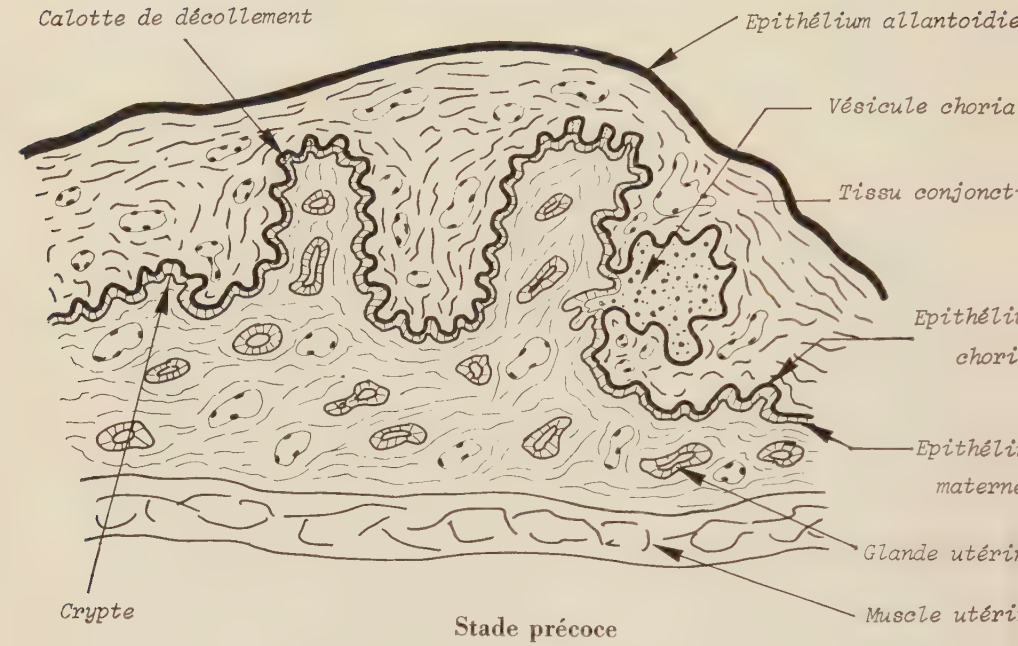
b) la zone d'engrenement avec les calottes de décollement, les vésicules choriales primaires, les champs d'Eschericht, les vésicules de désengrenement;

c) l'utérus.

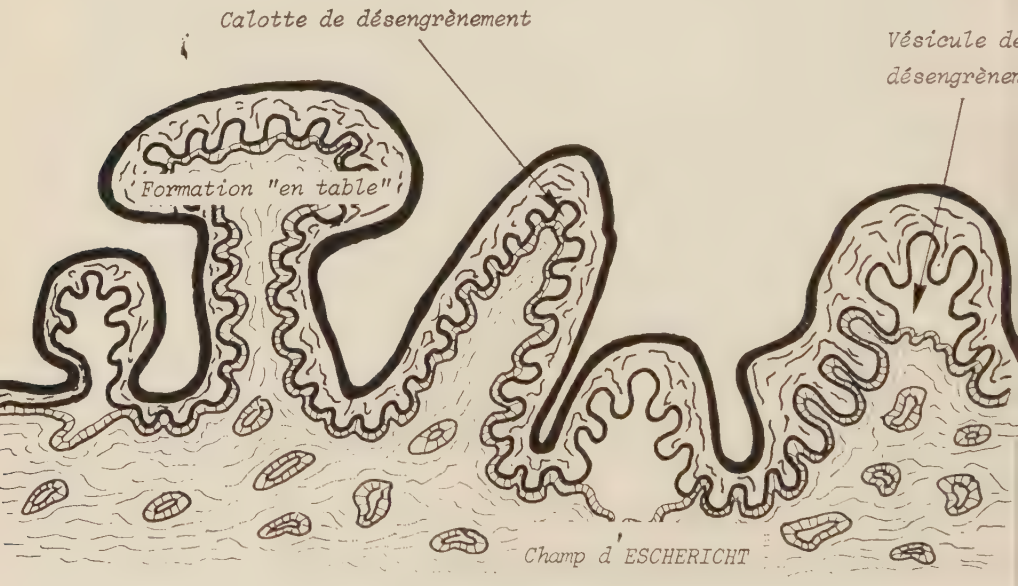
— La zone amnio-choriale comprend :

a) la muqueuse maternelle : lisse avec quelques plis perpendiculaires à l'axe de l'œuf;

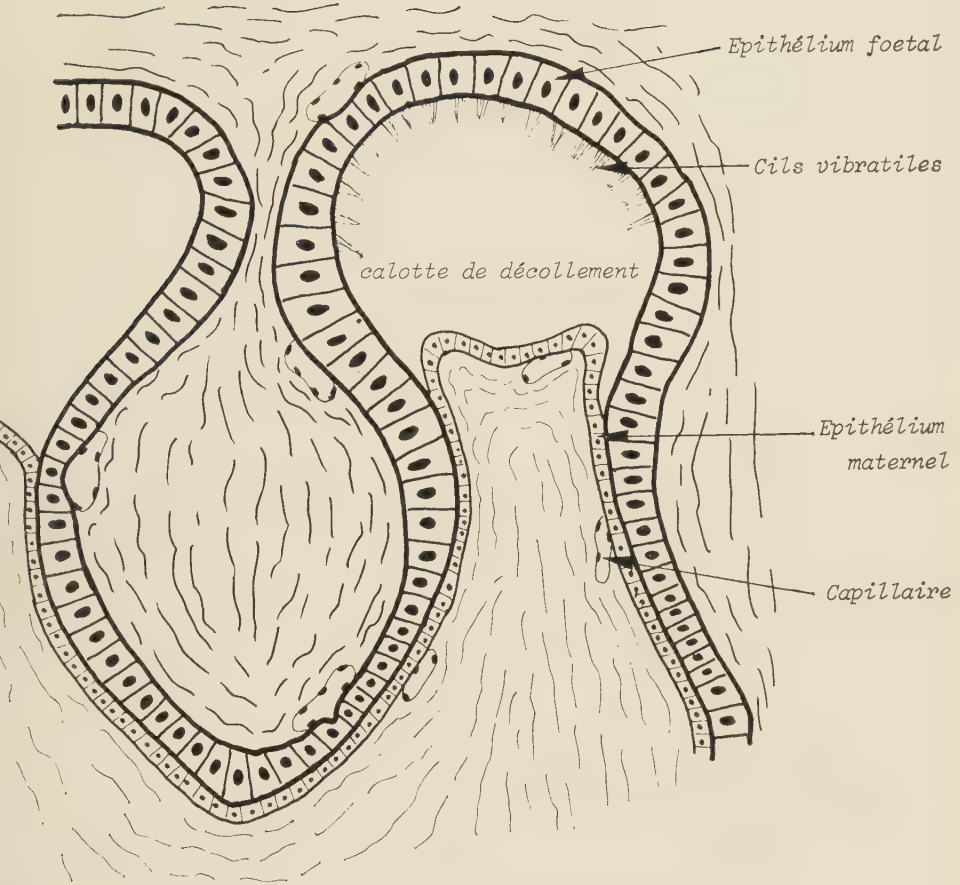
PLACENTA DE TRUIE



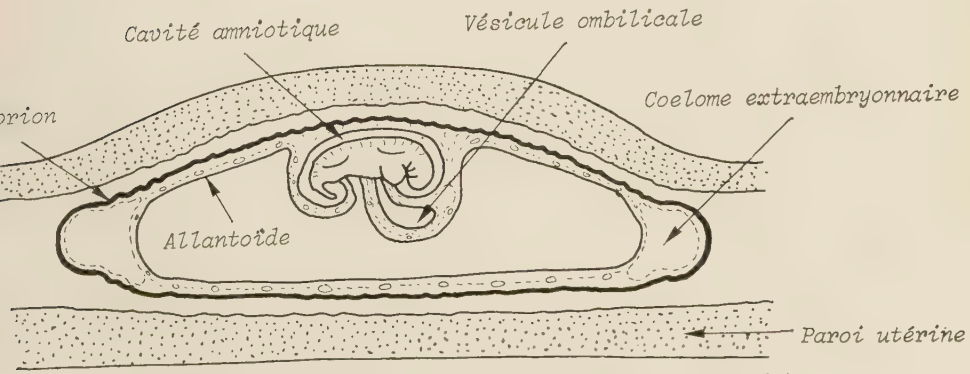
Stade précoce



Stade avancé



TRUIE : ZONE D'ENGRENEMENT



UTERUS GRAVIDE DE TRUIE (gestation avancée)

b) le chorion fœtal qui possède les mêmes décrochages que dans la zone allanto-choriale avec une particularité : les invaginations choriales (diverticules dont les parois forment de nombreuses alvéoles, s'ouvrant sur une lumière centrale étroite à épithélium cylindrique et capillaires intraépithéliaux).

c) l'utérus.

Nous voyons donc que d'un point de vue théorique, le placenta de Suides interpose entre le sang maternel et fœtal, 5 obstacles fondamentaux : 2 endotheliums, 2 épitheliums continus et la lumière utérine, bien que cette structure se complique à mesure que la gestation progresse (spécialisation fonctionnelle incomplètement connue sans doute).

Du point de vue pratique, on s'accorde à dire que le placenta de truie est imperméable aux germes et aux anticorps. Mais pour Young (1955) [39] et pour Hoerlein (1956) [18], les agents microbiens peuvent franchir cette barrière avant le trentième jour (les 5 couches du chorion n'étant pas encore apposées). Les porcelets doivent donc provenir de truies qui ne sont pas en incubation (ni bactériémie, ni viremie).

Seuls Whitehair et Thompson (1956) [37] ont trouvé 3 ascaris chez deux porcelets S.P.F. L'infestation in utéro serait donc possible mais pas courante disent-ils, mais elle aurait une importance capitale car une seule portée pourrait contaminer tout un troupeau. Les auteurs préconisent donc un isolement individuel dès la naissance.

Cependant en 1965, Björkman [8] a étudié au microscope électronique le placenta de truie au cours de la deuxième moitié de la gestation. Cet auteur a pu constater que la barrière placentaire se réduit en épaisseur en raison du développement des vaisseaux capillaires intra-épitheliaux d'origine maternelle aussi bien que fœtale et qui sont très proches de la surface de contact entre les 2 tissus maternel et fœtal. Entre les cellules maternelles du placenta, apparaissent des espaces intercellulaires (n'apparaissant pas au niveau des cellules du fœtus). Au contact materno-fœtal, la surface se décuple par apparition d'interdigitations microvillaires. Des 2 côtés, une basale contribue, morphologiquement du moins, à l'augmentation de volume de la barrière. L'auteur affirme que cette basale est un obstacle considérable au passage de beaucoup de substances.

Nous voyons donc que si au microscope ordinaire, le placenta des Suides apparaît imperméable aux germes, au microscope électronique la présence d'espaces intercellulaires du côté maternel semble être en faveur d'une perméablité placentaire mais il y a un obstacle important au passage des germes en cette basale. Malgré cela, l'expérience a montré que le porcelet in utéro était sain donc nous tiendrons le placenta de la truie pour imperméable aux germes et aux anticorps dans des conditions normales, c'est-à-dire que la truie soit en bonne santé, bien nourrie, déparasitée assez souvent. Les truies en mauvais état, malades ou parasitées seront écartées de la production de S.P.F. car comme dans bien d'autres espèces (Snoeck 1958), ce n'est que dans des conditions optimales de bonne santé que l'on pourra postuler à l'imperméabilité du placenta.

Nous pouvons donc étudier maintenant les méthodes permettant d'obtenir des porcelets sains directement de l'utérus maternel et les techniques leur permettant de vivre et de progresser sans leur mère.

METHODES GENERALES D'OBTENTION DES PORCELETS

Deux sortes de méthodes peuvent être utilisées : des méthodes chirurgicales et des méthodes non chirurgicales.

I. Méthodes non chirurgicales

Ces méthodes furent les premières utilisées dès 1951 aux U.S.A. Elles consistaient à recueillir des porcelets après une naissance normale et à les élever stérilement.

Techniques.

Pour Shuman (1956) [27] la truie est lavée, placée dans une cage nettoyée et désinfectée, mais il n'y a pas spécialement de nettoyage de la région génitale. Les porcelets sont reçus sur des compresses stériles et placés dans un panier métallique stérilisé surmonté d'une lampe infra-rouge. Après le dernier porcelet le panier est transporté dans une nurserie.

Pour Young (1951) [38] la truie est lavée, la région génitale nettoyée avec un antiseptique doux. On tient alors un sac en tissu stérilisé contre la région intéressée. Quand tous les porcelets sont tombés dans le sac, il est immédiatement fermé et transporté dans une enceinte isolée. Là les cordons ombilicaux sont ligaturés, coupés et trempés dans la teinture d'iode.

De même Done (1955) « récoltait » des porcelets sur des cuvettes stériles.

Mais ces méthodes ne donnèrent aucun résultat positif et elles furent vite abandonnées car leurs résultats furent sinon catastrophiques du moins décevants.

Résultats.

Des résultats d'élevage furent donnés par Young (1951) [38] et portèrent sur 22 expériences en 14 mois. Young ne peut démarrer que 51 porcelets sur les 62 obtenus. De ces 51, 8 furent perdus à cause d'une isolation pas assez rigoureuse (manque de désinfection

des locaux, surtout), 3 autres décédèrent pour d'autres raisons (hémorragie du cordon, hémorragie cérébrale et un mort-né). Et cet auteur conclut en préconisant un isolement immédiat, sans colostrum car si on isole les porcelets après trois jours ils meurent à peu près tous et si isolés dès la naissance, on les replace dans leur milieu naturel à 3 semaines ils tombent malades en 3 jours et meurent en 10 jours.

Quant aux résultats obtenus par SHUMAN (1956) [27], ils sont pires encore, nous les énumèrerons simplement :
sur 220 porcelets choisis dans 59 portées :

— 106 meurent avant 3 semaines,
— 7 meurent avant 8 semaines,
— 89 seulement arrivent à la puberté.

Après cette hécatombe, nous concevons aisément que la méthode fut abandonnée.

Discussion.

Nous nous étonnons que cette méthode ait été si vite abandonnée et qu'aucun auteur ne pensa à laver le vagin de la truie avec un antiseptique génital. Peut-être avec cette amélioration évidente, aurait-on pu éviter l'opération césarienne, du moins avoir des résultats plus corrects. Mais l'étude des causes de cet abandon fut très profitable pour la suite.

En effet, ce procédé fut délaissé pour deux raisons essentielles :

1. Isolement pas assez rigoureux : les porcelets naissent à coup sûr infectés après leur passage dans le vagin et dans la vulve, de plus, le manque de colostrum ne leur permet aucune défense. Donc par cette contamination trop importante, les germes responsables des infections septicémiques seront présents et le porcelet sans défense, deviendra un excellent milieu de culture facilitant encore la prolifération de ces germes. De même entre la vulve et le récipient, leur passage à l'air libre peut être encore cause de contamination.

2. Trop de manipulations : ceci ne serait pas un mal en soi si le nombre des manipulations n'augmentait pas le risque de contamination. Même en prenant des précautions de propreté voire de stérilité, il suffit de bien peu pour anéantir tous les efforts précédents.

Donc trop de manipulations dans un isolement pas assez rigoureux amènent une contamination du porcelet trop importante pour avoir

l'espoir, même pas de faire grandir l'animal mais seulement le faire vivre quelques jours. Mais cette méthode a eu le gros avantage de montrer que l'isolement total était une chose capitale et que tous les efforts à faire étaient dans cette direction. Elle a imposé aussi les méthodes chirurgicales pour éviter la trop grande contamination du porcelet dans le conduit génital de la truie. Ainsi cette méthode, la première employée, nous montre que simplicité et facilité ne vont pas avec la microbiologie et que si l'on veut obtenir des porcelets les moins contaminés possible, il faut :

— éviter le passage dans le vagin;
— réduire le nombre des manipulations;
— veiller à une stérilité la plus parfaite possible.

Donc intercepter le porcelet avant son expulsion, donc pratiquer l'opération chirurgicale d'hystérotomie ou d'hystérectomie.

C'est ce que nous proposons d'étudier dans le chapitre suivant.

II. Méthodes chirurgicales

Ces méthodes consistent à aller prélever le porcelet directement dans l'utérus maternel pour diminuer les risques de contamination. Deux procédés sont donc possible : l'hystérotomie ou l'hystérectomie. Nous les étudierons successivement en essayant de voir, en plus de leur technique, leurs avantages et inconvénients et les résultats obtenus par les auteurs anglais, américains et allemands.

A) *L'HYSTEROTOMIE.*

L'hystérotomie ou opération césarienne a été pratiquée par Hoerlein (1956) [18] et Whitehair (1956) [37]. Ces deux auteurs employaient à peu près la même technique. De son côté Meyer, Bohl et Kohler (1964) [24] ont employé une méthode légèrement différente.

1. *Avantages de l'hystérotomie.*

C'est une méthode rapide, évitant l'attente de l'accouchement ce qui est appréciable lorsque plusieurs truies sont à terme en même temps. Elle évite une contamination possible dans le tractus génital. L'anesthésie locale ou régionale employée par certains auteurs permet d'obtenir des porcelets bien vivants. Elle ne nécessite pas, comme l'hystérectomie, un matériel complexe et un personnel entraîné. Et bien sûr elle augmente les rendements de production et l'efficacité alimentaire.

2. *Inconvénients de l'hystérotomie.*

Deux inconvénients :

— le gaspillage de temps à cause de la période de guérison de la truie.

— cette méthode est coûteuse.

3. *L'hystérotomie par la méthode de* Hoerlein (1956) [18].

a) Indications opératoires.

Bien sûr, l'indication première est l'obtention de porcelets sains. Mais une deuxième indication en découle : c'est la surveillance du moment de l'intervention. C'est là, en effet, un problème délicat. La date de l'accouchement chez la truie se situe en moyenne cent quinze jours après la fécondation mais il peut y avoir des fluctuations et on peut observer des mises bas du cent douzième au cent dix-huitième jour. Il faudra donc être absolument sûr de la date de fécondation. Pour cela plusieurs auteurs préconisent l'insémination artificielle de la truie pour avoir encore plus de précisions sur la date de mise-bas. (Cette complication nous paraissant superflue.) En général, l'hystérotomie (comme l'hystérectomie) est pratiquée entre le cent onzième et le cent treizième jour de gestation. En effet, il est très difficile de garder en vie des porcelets de moins de cent dix jours. impossible au-dessous de cent huit. Par contre au cent treizième jour les porcelets seront plus faciles à élever et démarreront mieux qu'au cent dixième jour par exemple. Le mieux serait donc le plus tard possible, mais en attendant trop, on risque de trouver les porcelets nés naturellement. C'est pour cela que la majorité des auteurs pratiquent l'opération au cent douzième jour de gestation.

b) Préparation de la truie.

Contention : la truie est hissée par les postérieurs au moyen d'un palan, jusqu'à une hauteur à laquelle le chirurgien puisse travailler aisément.

Anesthésie : la truie est anesthésiée au CO2. Ce gaz est produit par de la neige carbonique (1 kg) se trouvant dans un fût ou dans un sac. L'avant-train de la truie étant enfoncé dans le récipient. La durée d'inhalation est d'environ une minute, le moment le plus favorable étant déterminé par l'absence de réactions de la queue de l'animal à une stimulation extérieure.

c) Préparation de la région opératoire.

Avant l'opération, le ventre de la truie est lavé soigneusement puis badigeonné avec une solution d'ammonium quaternaire.

d) Instruments et matériels.

L'auteur emploie un simple cadre en tube. Cette armature est entourée au moment de l'emploi par une étoffe taillée et cousue à sa forme. Cette toile comprend plusieurs ouvertures :

1. Vers l'avant qui sera en contact avec le ventre de la truie et qui est réglable. Sur ses bords sont cousus des cordons pour assurer le contact avec le ventre de la truie.
2. Vers le haut jointant parfaitement avec la fenêtre ronde en plexiglas.
3. Vers l'arrière permettant au chirurgien de passer ses bras et de travailler au moyen de manches stériles dans l'enceinte délimitée par le cadre, enfin une ouverture sur le côté permet de faire sortir les porcelets nés de l'enceinte de travail vers des caisses de transport.

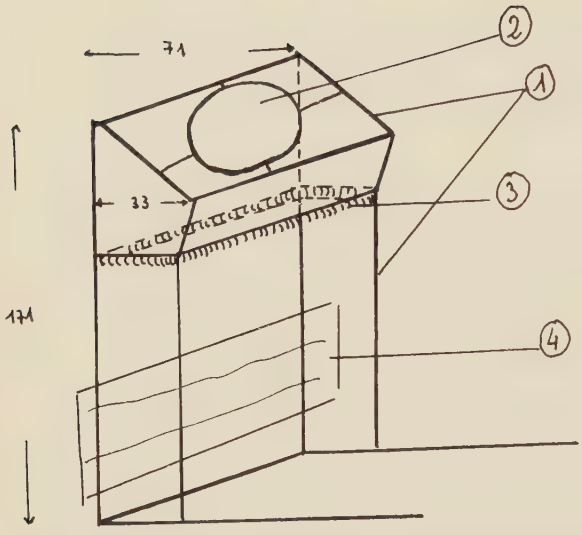
Sur la face intérieure de ce tissu se trouve une poche dans laquelle se trouvent : bistouri, pinces hémostatiques, cordelette. Tout ce matériel a été préalablement stérilisé selon les méthodes classiques (autoclave, formol à 10 % pour l'étoffe). (Signalons qu'une plaque de bois est placée en bas du cadre pour protéger les jambes de l'opérateur des éventuels coups de pattes de la truie.)

En outre, il faut, nous l'avons vu, un fût de 200 litres pour l'anesthésie, un palan et des caisses de transport en bois ou métal ($55 \times 28 \times 77$).

e) Technique opératoire proprement dite.

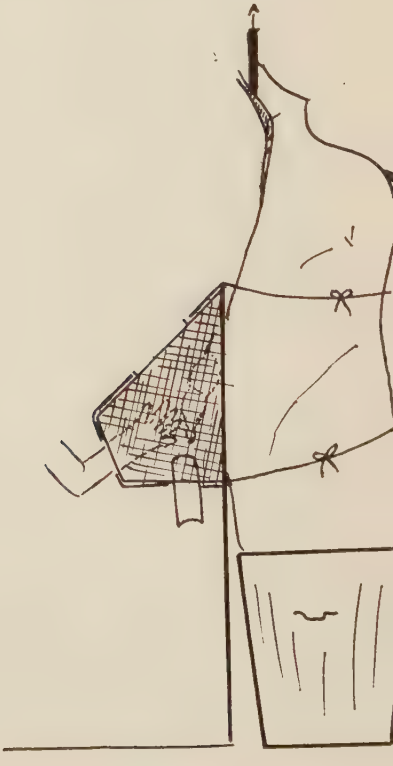
Incision : l'ouverture de la cavité abdominale se fait à l'extérieur de l'appareillage depuis le pubis jusqu'au nombril. C'est un aide qui la réalise avec un bistouri stérile. L'incision faite sur la ligne blanche intéresse la peau, le tissu conjonctif sous-cutané et la paroi musculaire.

Extérioration de l'utérus : aussitôt l'incision faite, l'appareil est placé contre l'incision, les cordons sont noués autour de la truie et de l'intérieur le chirurgien règle l'ouverture du tissu pour qu'elle corresponde bien aux lèvres de la plaie. L'opérateur saisit alors une corne de l'utérus et l'extériorise dans l'appareil puis en



1. Cadre en tube.
2. Fenêtre en plexiglas.
3. Panier en inoxydable.
4. Planche de protection

SCHEMA DE L'APPAREIL DE HOERLEIN



SCHEMA DE L'APPAREIL
DE HOERLEIN
EN FONCTIONNEMENT

remontant extériorise la deuxième corne. Le chirurgien doit faire attention à isoler en totalité les deux cornes utérines pour ne pas oublier de porcelet au fond de l'utérus.

Incision et extraction : l'utérus est alors incisé et les porcelets libérés les uns après les autres. Dès leur sortie, les membranes sont aussitôt déchirées et les porcelets libérés. L'opérateur place alors une pince à forcipressure sur les cordons ombilicaux et chaque porcelet est mis dans une boîte de transport.

Sutures : l'ouverture de l'utérus (en général unique) est suturée au catgut au moyen d'un surget arrêté. La paroi musculaire est suturée aussi au catgut et la peau à la soie.

f) Soins post-opératoires.

Pour la truie, si on veut la conserver, ce sont les procédés classiques. Réanimation (tonicardiaque, oxygène). Antibiothérapie post-opératoire (2 millions de Pénicilline plus 2 g de Streptomycine), on peut même injecter quelques unités de Posthypophyse pour accélérer la rétraction de l'utérus. Par contre, on peut aussi saigner la truie pour la consommation courante.

Pour les porcelets, le CO_2 inhalé par la truie a stimulé leur respiration mais si l'opération dure plus de deux minutes, ils peuvent respirer du liquide fœtal et s'asphyxier.

4. *L'hystérotomie selon la méthode de* Meyer (1963) [24].

Cette méthode est aussi employée par Bähr à Hanovre : elle est identique sur le principe et les temps opératoires, ce n'est que le matériel qui diffère. En effet, cet auteur emploie un ensemble chirurgical en plastique, fixé sur le flanc gauche de la truie. La truie étant assujettie sur une forte grille métallique, cet ensemble est fixé au moyen de bandes adhésives. L'opérateur incise au bistouri électrique à la fois le fond de l'ensemble chirurgical et la peau de la truie. L'utérus est alors extériorisé dans cette chambre opératoire. Les temps opératoires sont alors les mêmes que dans la méthode de Hoerlein.

5. *Elevage des porcelets.*

L'élevage des porcelets obtenus par hystérotomie est en tous points semblable avec celui réalisé pour les porcelets obtenus par hystérectomie. Nous l'étudierons avec cette méthode.

6. *Résultats d'élevage et discussion.*

Les résultats obtenus sont bons et, en général, supérieurs à ceux obtenus avec des porcs conventionnels (gain de poids journalier et taux de conversion plus faible). Mais les auteurs ayant employé l'hystérotomie puis l'hystérectomie préfèrent de loin cette deuxième méthode car les résultats obtenus sont encore meilleurs. WHITEHAIR (1956) [37] a obtenu de sporcs de 6, 7 kg à un mois et deux verrats de 188 kg à neuf mois. Cet auteur n'a jamais observé de troubles intestinaux mais a trouvé trois ascaris adultes chez deux verrats. De retour dans leur élevage, ces porcs ne présentent aucun trouble.

Les chiffres obtenus par la descendance de ces porcs sont corrects :

— 1,13 kg à la naissance;

— de 12,3 à 13,7 kg au sevrage (mais l'auteur ne précise pas la date du sevrage !).

Le gain de poids par jour est de 1 120 g environ.

Nous voyons donc que l'établissement d'un tel troupeau est possible mais l'auteur pense que les résultats peuvent être encore améliorés par :

— une sélection plus rigoureuse du stock génétique de base;
— l'élimination d'une consanguinité trop sévère;
— le traitement contre les vers ronds avant la gestation;
— l'amélioration des installations;
— de meilleures rations pendant la gestation.

Signalons dès maintenant que sur de tels animaux, l'autibio-supplémentation de la ration ne donne aucun résultat valable.

B) *L'HYSTERECTOMIE.*

L'hystérectomie ou ablation totale de l'utérus a été et est toujours pratiquée principalement aux U.S.A. par l'équipe YOUNG et UNDERDAHL du Nebraska, en Angleterre par l'équipe BETTS à Cambridge et en Allemagne par l'équipe BÄHR à Hanovre.

1. *Avantages de l'hystérectomie.*

Nous avons déjà vu que la date de l'accouchement est imprécise (112 à 118 jours), que la naissance naturelle est dangereuse pour la contamination. Mais nous savons aussi que la durée d'expulsion des porcelets peut être longue entre le premier et le dernier produit (quelques heures). C'est pour cela que UNDERDAHL (1957) [33]

qualifie l'hystérectomie de méthode de choix; en effet, elle est facilement réalisable chirurgicalement :

— elle diminue considérablement les risques de contamination;

— elle permet de fixer la date de l'accouchement;

— elle nécessite un appareillage peu coûteux (200 $) démontable transportable;

— elle n'impose pas de soins ultérieurs pour la truie puisque celle-ci est abattue aussitôt l'opération effectuée.

Pour les auteurs, la perte de la truie n'est pas un écueil, au contraire, ils emploient des truies à leur cinquième portée c'est-à-dire selon eux, à la fin de leur carrière économique donc au moment de leur réforme.

2. *Inconvénients de l'hytérectomie.*

Aucun inconvénient n'est avoué par les auteurs ! Pour notre part, nous dirons que si cette méthode est bonne, elle est coûteuse. En effet, le prix de revient du porcelet oscillant autour de 20 livres est toujours plus grand que le prix annoncé. Il y a toujours des difficultés imprévues :

— accouchement naturel avant l'hystérectomie par méconnaissance des dates précises des mises-bas;

— trop petit nombre de produits;

— mortinatalité;

— trop grand nombre de mâles : ce qui diminue le nombre d'animaux en deuxième génération car tous les verrats ne sont pas reproducteurs mais seulement élément de testage.

3. *Hystérectomie selon la méthode de* Young - Underdahl (1957) [39].

a) Indications opératoires.

Ce sont les mêmes que pour l'hystérotomie (l'opération étant pratiquée le cent douzième jour).

b) Préparation de la truie.

— *Contention* : la truie est hissée par les pattes postérieures avec un palan.

— Anesthésie : trois types d'anesthésie sont possibles. Toutes les trois permettent la récupération de la carcasse pour la consommation humaine. Nous trouvons :

- *L'anesthésie épidurale :* l'anesthésie régionale épidurale est pratiquée par Meyer (1963) et consiste en l'injection de 20 cc de procaïne à 2 %, adrénalinée à 1 ‰. De même Bähr (1968) emploie 20 cc de tutocaïne à 5 %.
- *L'étourdissement électrique :* c'est le principe des abattoirs : 70 à 90 volts sont envoyés par des électrodes sèches formant une pince derrière la tête de la truie (pince Electroléthale).
- *L'anhydride carbonique :* même technique que pour l'hystérotomie. L'origine du CO_2 étant soit de la neige carbonique, soit un extincteur.

c) Préparation de la région opératoire.

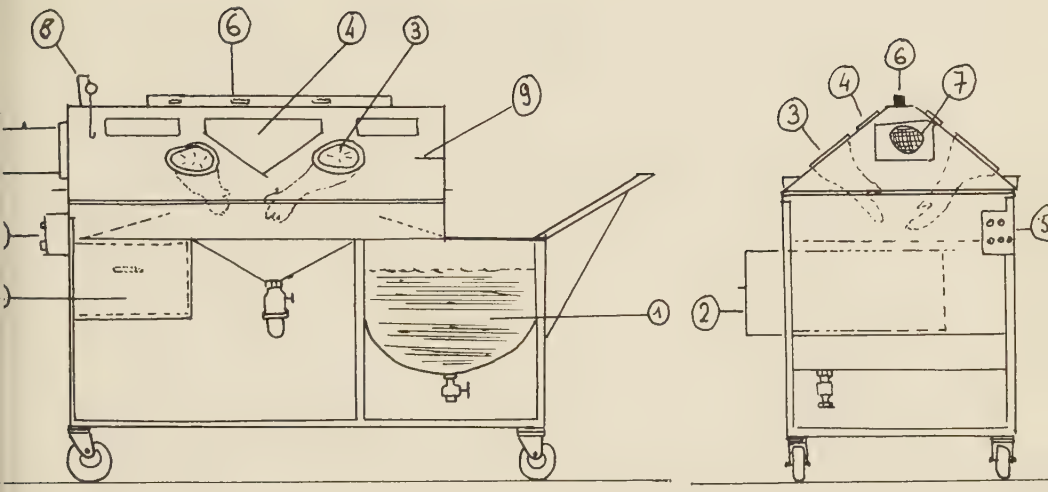
Avant l'opération, la truie est lavée au jet, son abdomen est nettoyé avec une solution germicide, puis séché, enfin badigeonné avec de la teinture d'iode à 7 %.

d) Instruments et matériel.

L'appareillage à hystérectomie conçu par Young [32] peut être représenté schématiquement comme une grande caisse en acier inoxydable montée sur pieds et dans laquelle on a prévu des aménagements. L'entrée est un siphon germicide par lequel l'utérus gravide entrera (1) ; la sortie : des boîtes de transport (2). Sur les côtés des manches stériles (3) et deux fenêtres en plexiglas (4). A la partie supérieur : (5) chauffage (résistance chauffante avec rhéostat : 36°) ; (6) éclairage; (7) ventilation : soufflerie avec filtres en laine de verre; (8) balance (genre dynamomètre).

Avant l'intervention (et la stérilisation) on a placé sur les tablettes intéreures (9) une boîte stérilisée contenant : serviettes, sac de pesée, pinces hémostatiques, ciseaux, fil.

Bien sûr, comme pour l'hystérotomie, il faudra un fût de 200 litres, et un palan pour hisser la truie. Tout ce matériel est stérilisé soit à la vapeur soit par des vapeurs de formol. Avant l'opération, le réservoir (1) est rempli jusqu'à 10 cm du bord d'une solution antiseptique. On fixe les manches stérilisées à la vapeur. Puis tout l'appareil est recouvert d'une housse et on amène la vapeur par un tuyau qui restera branché deux heures. On place ensuite les fils autoclavés. Puis à la place de la boîte de transport, on pose un récipient contenant 35 g de $KMnO_4$ et 150 ml de formol à 40 % et on laisse la vapeur de formol se dégager pendant dix



PROFIL FACE

Schéma de l'appareil de Young

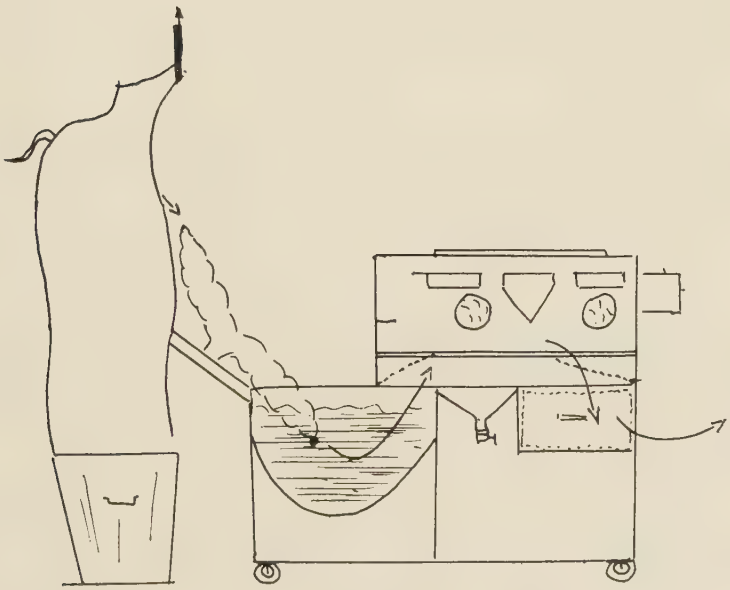


Schéma de l'appareil de Young en fonctionnement

Les flèches indiquent le trajet du porcelet

minutes. On introduit alors la boîte à instrument autoclavée, on met la boîte de transport à sa place : (cette dernière étant restée à part vingt minutes dans des vapeurs de formol). L'appareil est alors fermé et reste ainsi jusqu'au moment de l'intervention. Quelques minutes avant utilisation, la soufflerie et le chauffage seront mis en marche. Les dernières vapeurs de formol seront ainsi éliminées et la température amenée vers les 35° requis.

Au dernier instant la housse est enlevée. L'appareil est prêt à fonctionner.

e) Préparation du personnel.

Un chirurgien et deux aides sont nécessaires. Ils doivent prendre toutes les précautions dictées par le protocole opératoire classique : lavage, brossage, savonnage, rinçage des mains puis trempage dans une solution antiseptique douce. Calottes, blouses, bottes doivent être aussi très propres.

f) Techniques opératoires.

— *Incision :* elle est pratiquée à l'extérieur de l'appareil sur la ligne blanche. Elle débute au niveau des dernières mamelles abdominales et se termine à la pointe xyphoïde. Elle doit être rapide et franche. Elle intéresse la peau, le tissu conjonctif sous-cutané et la paroi musculaire.

— *Extériorisation :* un aide extériorise l'utérus en entier et isole le cervix, l'utérus peut alors glisser par le plan incliné dans le bac germicide. (L'appareil ayant été approché de la truie et le sommet du plan incliné touchant la pointe xyphoïde.)

— *Extraction :* l'aide remonte l'utérus vers l'intérieur de l'appareil dans la solution germicide, les deux opérateurs l'y tirent, referment la trappe et aussitôt se mettent à libérer les porcelets de leurs membranes et si besoin, les débarasser des mucosités pouvant se trouver dans leur nez ou leur bouche. Toutes ces opérations doivent être effectuées en moins d'une minute (Young préconise même de 30 à 50 secondes).

— *Sutures :* la plaie est obturée grossièrement par des agrafes ou un gros surjet dans le tissu conjonctif sous-cutané.

g) Suites et soins post-opératoires.

La truie : elle est saignée normalement puisque l'anesthésie au CO_2 ou à l'électricité est une méthode légale d'abattage des porcins.

La plaie a juste été fermée pour lui donner un aspect étanche et propre la faisant ainsi accepter par les services d'inspection des viandes.

Les porcelets : après avoir été essuyés avec des serviettes stériles, leurs cordons ombilicaux sont clampés, ligaturés puis cautérisés avec un mélange alun-iode ou avec de la teinture d'Iode. Ils sont marqués, pesés puis placés dans les caisses de transports.

Précisons que l'oxygénothérapie de réanimation n'est pas nécessaire par le CO_2 utilisé pour l'anesthésie de la truie agit comme un stimulant respiratoire : en effet, les premières inspirations du porcelet sont profondes et en quelques minutes le rythme respiratoire est normal. Par cette méthode (CO_2), une diminution du nombre des porcelets morts-nés a été observée.

4. *L'hystérectomie selon la méthode* Trexler (1967) [30].

Cette méthode est employée aussi par Meyer (1963) [23] et Bähr (1968) [1] à Hanovre.

Le principe de l'intervention est identique à celui pratiqué aussi par Meyer pour l'hystérotomie. Le matériel se résume en une chambre chirurgicale en plastique souple fixée sur le flanc gauche de la truie (qui a été rasé et soigneusement désinfecté).

L'auteur insiste sur le fait que la désinfection du lieu opératoire doit être très méticuleusement effectuée et que l'incision doit être faite au thermocautère. En effet Meyer a pu trouver dans le champ opératoire de Staphylocoques non hémolytiques et non colorés venant selon toute probabilité de follicules pileux coupés par le bistouri classique.

Les temps opératoires sont ici aussi très rapides :

— incision du fond de la chambre stérile et de la peau au thermocautère se situant en bas du flanc gauche;

— extériorisation de la corne utérine gauche;

— recherche et préhension de la corne utérine droite;

— isolement du cervix.

Les soins post-opératoires sont les mêmes que dans la méthode Young.

Signalons que la matière plastique est désinfectée par l'acide péracétique à 2 % ou par de l'éthylène dioxyde.

Nous venons d'étudier brièvement les deux méthodes les plus couramment usitées pour obtenir des porcelets sains. Si la technique opératoire est simple et rapide, nous remarquerons le luxe de précautions prises par les auteurs pour lutter contre le germe. Beaucoup d'essais ont échoué à cause d'une stérilisation pas assez rigoureuse ou poussée, de précautions pas assez efficaces et vigilantes. Il faut lutter avec le germe sur tous les fronts car il est partout. Nous devons insister sur cette notion de stérilité parfaite bien que souvent elle soit difficile à réaliser et aussi sur l'habileté du chirurgien et sa rapidité.

Nous voilà donc avec des porcelets sains dans des boîtes de transport, il faut maintenant les élever, c'est-à-dire, en se substituant à leur mère, leur apporter chaleur, nourriture tout en les conservant à l'abri de germes « indésirables ».

Nous étudierons donc le logement et la nourriture du porcelet sain.

LE LOGEMENT DU PORCELET SAIN

Le logement du porcelet sain doit répondre à un double but :

— lui assurer de bonnes conditions de vie (température, aération, alimentation) ;

— continuer la protection contre les germes « indésirables » en assurant une continuité de l'état propre.

Le porcelet est dans sa boîte de transport permettant de le transporter de l'appareil chirurgical où il est né jusqu'à un autre appareil où il vivra six à huit semaines. Cet autre appareil a reçu bien des noms : isolateur, incubateur, couveuse, équipement d'isolement. Le porcelet y est introduit en général à l'âge de huit jours, en effet, on préfère le garder une semaine dans la boîte de transport pour mieux le soigner et l'observer étant donné les soins permanents et individuels qu'il doit recevoir.

I. L'isolateur doit posséder les caractères suivants

1. Une température adéquate selon l'âge du porcelet : 35° en général la première semaine est la mieux indiquée, cette température diminue progressivement jusqu'à 21°, la troisième semaine c'est-à-dire au départ des porcelets.

2. Un système de ventilation devant :

— éviter l'infection par l'air renouvelé (donc filtre) ;

— éliminer les gaz nocifs : CO_2 et NH_3 ;

— assurer un degré hygrométrique optimal (environ 60 %).

3. Un système d'alimentation limitant l'entrée des germes :

— emploi fréquent de tuyaux pour les aliments liquides (bouchés entre le repas) ;

— mangeoire avec porte pour les aliments secs donc nécessité d'une pression positive dans l'isolateur pour éviter l'entrée d'air à l'ouverture de la porte.

4. Un système de stockage des déjections :

Ce problème est résolu par un siphon ou par un faux plancher mais l'espace laissé aux déjections doit être prévu suffisamment grand pour ne pas avoir à le vider pendant toute la période où le porcelet occupe l'isolateur.

5. Un système pour voir et observer le porcelet.

6. Un matériau de construction facilement démontable pour permettre un nettoyage et une désinfection aisés et efficaces.

7. Un prix de revient bas.

II. Description des différents isolateurs

1. *Isolateur de* Young *et* Underdahl (1957) [32].

Cette unité est double et peut abriter une douzaine de porcelets (6 de chaque côté) pendant cinq semaines. C'est une caisse en acier inoxydable dont tous les panneaux sont soudés entre eux, posée sur un châssis. Un caillebotis en inoxydable sert de plancher et domine de 5 cm un système de drainage. Une paroi métallique sépare l'intérieur en deux. L'air passe sous cette cloison, entrant par une case il sort par l'autre et il est filtré à l'entrée et à la sortie.

L'aménagement intérieur comprend : un abreuvoir, une auge, un nourrisseur pour l'alimentation sèche.

— L'abreuvoir est alimenté en eau fraîche par un tuyau en cuivre (∅ 1,27 cm) passant à travers la paroi jusqu'au coin de l'auge.

— Le nourrisseur utilisé pour les farines ou les granules est fixé à la paroi, divisé en trois pour éviter les piétinements. Il est placé le plus loin possible de l'abreuvoir pour éviter que les porcelets n'y amènent de l'eau transformant l'aliment en pâtée.

2. *Isolateur de* Haelterman (1956) [16].

Ce type d'isolateur est le plus simple de tous ceux utilisés et le plus adaptable à toutes les tailles d'animaux. C'est un simple bidon en fer galvanisé (∅ 50 cm, hauteur 66 cm). Un caillebotis est placé à 12 cm du fond. L'air arrive par le bas au moyen d'un tube de 10 cm de diamètre et ressort par le haut.

L'aménagement intérieur ne comporte qu'un abreuvoir et une mangeoire alimentés par un tuyau en cuivre (∅ 1,27 cm). Le

dessus du bidon est une feuille de cellophane attachée par une large bande de caoutchouc.

Plusieurs de ces bidons sont groupés autour d'une soufflerie.

Le seul inconvénient est la taille de l'isolateur qui devient rapidement un facteur limitant (avec 50 cm de ∅, un porcelet peut y rester environ un mois).

Prix de revient : 40 $ maximum.

3. *Autres types d'isolateurs.*

Nous citerons celui de Meyer (1953) [24] : cet auteur utilise des caisses en inoxydable avec un couvercle en plastique (22×28×24 ou 55×71×61). Ces caisses comportent les mêmes aménagements (faux plancher, nourrisseur, abreuvoir) mais en plus deux manches sont fixées sur le plastique permettant aussi éventuellement de travailler de la caisse.

Même principe pour Horsfall et Bauer [19] et pour Lewine et Fabricant (utilisé pour les oiseaux) ; Trexler (1957) [31] utilise un isolateur dont la paroi est constituée par un film de matière plastique le plus souvent parallélipipédique. Cet isolateur est très peu usité pour les porcelets étant donné sa fragilité relative.

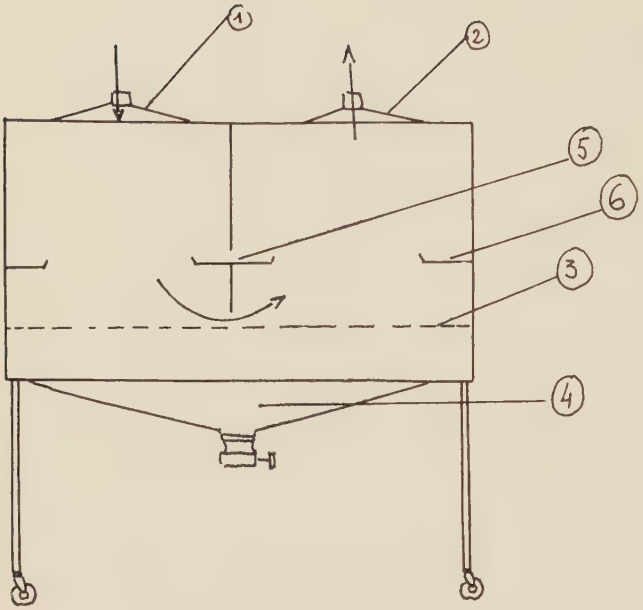
III. Techniques de désinfection

a) *Désinfection de l'isolateur.*

Comme toutes les parties de l'isolateur sont métalliques, la méthode de choix sera la désinfection et la stérilisation par la vapeur. L'appareil sera démonté, chaque pièce soigneusement lavée, nettoyée, puis passée pendant deux heures dans la vapeur sèche (180°). L'isolateur est alors remonté, les filtres mis en place et l'appareil mis en pression (les fuites éventuelles peuvent être décelées par les fréons), l'isolateur est alors traité soit à l'acide péracétique soit par le formol.

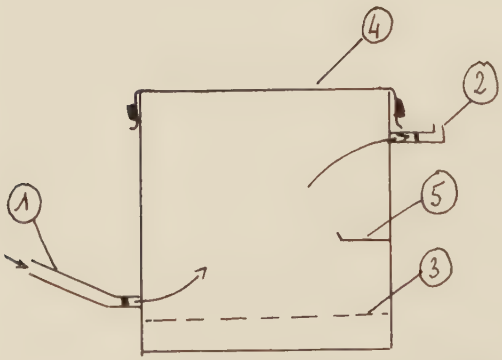
— L'acide péracétique à 3 % est vaporisé dans l'isolateur (aérosol) puis on scelle l'appareil qui est laissé ainsi une nuit. Vingt-quatre heures avant d'y introduire les porcelets, on met les souffleries en marche pour éliminer toute trace de vapeur. Pour Bähr [1] une élimination partielle de ces vapeurs est une cause importante de mortalité.

— Les vapeurs de formol sont obtenus en mélangeant du formol liquide avec du permanganate de potassium (1/2 l formol +



1. Entrée de l'air (avec filtre).
2. Sortie de l'air (avec filtre).
3. Faux plancher.
4. Siphon.
5. Abreuvoir.
6. Mangeoire.

SCHEMA DE L'ISOLATEUR DE YOUNG



1. Entrée de l'air (avec filtre).
2. Sortie de l'air (avec filtre).
3. Faux plancher.
4. Feuille de cellophane.
5. Mangeoire et abreuvoi

SCHEMA DE L'ISOLATEUR DE HAELTERMAN

450 g $KMnO_4$). Les vapeurs se dégagent dans l'appareil pendant une heure et y restent 48 heures. Ici aussi 24 heures avant l'introduction des porcelets, les souffleries doivent être mises en marche.

b) *Désinfection générale.*

Le local dans lequel se trouvent les isolateurs devra être neuf ou bien être soigneusement nettoyé avec un amonium quaternaire. A son entrée, il y aura un pédiluve.

Le personnel sera habillé de blouses propres, calottes, bottes et gants de caoutchouc.

CONCLUSION

Nous venons donc de voir l'habitat du porcelet pendant les premières semaines de sa vie. Il nous faut encore insister sur les conditions d'hygiène aussi bien dans l'isolateur qu'à l'extérieur de l'appareil. Si ces exigences de propreté paraissent astreignantes et draconiennes, elles ne peuvent qu'être profitables au porcelet qui est d'une grande fragilité. Nous pensons, ici, que la notion « d'équipe spécialisée » convient à ces impératifs.

ALIMENTATION DU PORCELET SAIN

Le problème de l'alimentation du porcelet sain pose encore aujourd'hui bien des difficultés. Bien souvent les besoins alimentaires du porcelet avec sa mère sont mal connus, à plus forte raison si on le prive de ce colostrum si bénéfique pour lui. Nous devons donc résumer d'abord l'essentiel des connaissances actuelles sur l'alimentation (naturelle) du porcelet. Nous savons que le lait de truie est très albumineux (6 % au lieu de 3,5 % chez la vache), gras (7,5 %) et très énergétique (1 160 à 1 190 Kcal par kg) : de ce fait le porcelet double son poids en 10-14 jours alors que le veau le double en 60 jours.

I. Rappel des besoins nutritifs du porcelet

1. *Besoins du porcelet en protéine.*

Les besoins minimaux en protéine (d'origine animale) sont de 20 g de lactalbumine par jour pendant les quinze premiers jours (Gütte et Rachau), ce qui correspond à 400 g de lait de truie. Mais des porcelets nourris avec un lait de remplacement donnent des résultats supérieurs à ceux nourris normalement même s'ils recevaient jusqu'à 60 g de protéine par jour (soit 1 000 g de lait), donc dans le lait de truie, la quantité de matière grasse est un facteur limitant de l'absorption du lait de truie donc des protéines.

Nous pouvons donc dire que le lait de remplacement est un meilleur moyen d'étude que le lait maternel si les protéines données sont facilement assimilables (donc coûteuses). Les plus usitées sont, comme sources, le lait écrémé en poudre et la caséine.

Pour des porcelets de poids inférieur à 12 kg, la teneur idéale de matière azotée totale est de 29 %, entre 12 et 23 kg elle passe à 18 % puis à 13 % à 45 kg (Lucas).

Mac Crea et Tribe ont obtenu les meilleurs résultats avec 5 % de matière grasse et 22 % de matière azotée totale ou avec 40 % de matière azotée totale si le pourcentage de matière grasse devenait de 20 à 25 %.

Donc plus la teneur en matière grasse augmente, plus le pourcentage de matière azotée doit augmenter aussi.

Dans ces protéines doivent se trouver les dix acides aminés indispensables aux porcs et l'équilibre des acides aminés permet de diminuer le taux de protéines dans la ration.

2. *Besoins du porcelet en Lipide.*

Ce besoin minimal en graisse est de 0,45 % mais à ce taux l'aliment est poussiéreux donc le pourcentage doit être amené autour de 2 %. La formule de la matière grasse apportée doit être le plus près possible de celle fournie dans le corps de l'animal, c'est-à-dire un rapport acide gras non saturés/saturés = 1/2. A.G. = acides gras.

Le point de fusion de ces lipides doit être inférieur à la température du corps du porcelet (40°C). Ce point de fusion dépend de la teneur en A.G. non saturés (si elle augmente le point de fusion diminue) et de la longueur de la chaîne de C. des A.G. saturés : le porc digère mieux les A.G. à courte chaîne (il lui faut deux mois pour digérer les longues chaînes).

Pour être mieux digérés, les lipides doivent avoir une grande surface offerte aux lipases donc un petit globule gras, la taille optimale du globule gras est de 0,1 à 10 μ.

3. *Besoins du porcelet en glucides.*

Au début, le porcelet ne peut digérer que le lactose, l'activité des autres enzymes (amylase, maltase) ne se développe qu'après cinq semaines. Le lactose est donc le glucide de choix au début (Atkinson) en développant la flore (et par là la synthèse des vitamines du groupe B), en améliorant l'utilisateur de Ca et P. mais en trop grande quantité il peut retarder la croissance et même faire apparaître de la diarrhée.

Donc les glucides ont une grande valeur nutritive mais surtout améliorent le goût de la ration.

Pour Becker l'idéal est lactose + farine de maïs, les porcelets ne pouvant utiliser le sucre de canne qu'après le septième jour.

4. *Besoins du porcelet en substances minérales.*

Ca et P.

Les apports sont en général Ca 0,7 %, P 0,5 %. C'est-à-dire 6 g Ca + 5 g P pour 100 g de protéines, le mieux étant d'apporter Ca et P sous forme de phosphate bicalcique.

Zn

Pour éviter la parakératose le rapport $\frac{Ca}{Zn}$ doit être de 100 à 125 donc le besoin en Zn est de 50 ppm.

Cu.

Le besoin est 4 mg Cu par kg d'aliments mais un apport supplémentaire en Cu SO_4 (250 ppm) est bénéfique car il agirait sur la flore intestinale.

Fe.

Le besoin est de 10-20 mg/j pendant les six premières semaines, soit 100 ppm (18 mg/j). (Possibilité d'injection de fer ferreux le 3e-10e jour).

Mg.

Besoin journalier 0,4 g (soit 0,2 % dans une ration à 30 % de matière azotée totale).

I.

40 mg I par jour.

Mn et Co.

40 mg par kg d'aliment. Le cobalt lui est étroitement lié à la vit. B. 12.

5. *Besoins du porcelet en vitamines.*

Les besoins en vitamines sont très importants car la synthèse des vitamines du groupe B est capitale.

Les vitamines liposolubles ne traversent que peu le placenta.

Les vitamines hydrosolubles passent à travers le placenta mais au lieu d'être stockées, elles sont excrétées.

Les réserves du porcelet sont fonction de la quantité absorbée par la mère.

Le stress augmente ces besoins (affections gastro-intestinales, déséquilibre de la ration).

Il faudra donc toujours incorporer dans la ration une quantité supérieure de vitamine, à la quantité normale. Vitamine A : peu de réserves. Le besoin est de 1 770 uI/kg alim. au minimum. La vitamine A jouerait un rôle dans la pathogénie de la rhinite atrophique.

Vit. D : besoin minimal 20 uI/kg mais on recommande dans les laits de remplacement 500 à 10 000 uI/kg.

Vit. E : besoin 10-50 uI/kg aliment. (= 40 mg acétate tocophérol).

Vit. K : en donner le premier jour sous forme de menadione (bisulfite de Na).

Vit. B : B_1 : besoin de 2,5 à 4 kg - 4,4 mg/kg aliment.
5 kg - 1,5 mg/kg aliment.
12 kg - 1,1 mg/kg aliment.

B_2 : besoin 3 mg/kg aliment.

Vit. C : en administrant 75 mg vit. C, on obtient une augmentation du gain de poids de 10 % (Gorb et Rosb). Ce supplément est utile en présence de stress (maladie, environnement néfaste). On conseille 300 mg/kg.

II. Protocole d'alimentation du porc sain

1. *Mode d'administration.*

Le lait artificiel est donné à l'auge. L'auge est petite et peu profonde, en général elle est en inoxydable pour que le nettoyage et la stérilisation soient faciles et efficaces. Il y a deux auges prévues par isolateur : une en service. l'autre à la stérilisation. L'auge est introduite rapidement dans l'isolateur par la petite porte, on estime que cette opération est peu dangereuse pour la stérilité de l'isolateur car la pression positive de l'isolateur empêche l'air de rentrer.

Les porcelets s'habituent très vite à ce mode d'alimentation.

Shuman précise que si jamais on constatait de l'inappétence ou un début de diarrhée, le retour au biberon pendant quelques jours serait indiqué.

2. *Fréquence des repas.*

Il est important d'alimenter les porcelets souvent à cause de leur faible capacité stomacale. Selon les auteurs, le nombre des repas varie de 3 à 6. Le plus fréquemment pratiqué est :

— Quatre repas la première semaine sous deux formules : 8 h - 15 h - 20 h - 0 h ou bien 8 h - 12 h - 17 h - 20 h. Plus tard trois repas suffiront (8 h - 12 h - 19 h).

3. *Quantité administrée.*

Le porcelet reçoit, la première semaine, de 50 à 150 ml par jour. Ce grand écart permet une grande adaptation à l'appétit du porcelet.

En effet, le porcelet ne revient pas à la nourriture délaissée (qui, de plus, devient très facilement acide), l'aliment doit donc être toujours frais et, par suite, il faut en donner peu à la fois mais assez souvent sans pour cela en donner trop.

Cette quantité augmente régulièrement (200-250 ml à la deuxième semaine) en même temps le nombre de repas diminue (3). Dès la troisième semaine entre les repas, les porcelets auront à leur disposition dans le nourrisseur, un aliment sec type démarrage ou prédémarrage à volonté. Cet aliment sera progressivement remplacé par un aliment commercial de sevrage. De l'eau fraîche doit accompagner en permanence cette distribution d'aliment sec.

4. *Durée des repas.*

Les auges sont laissées dans les isolateurs vingt à trente minutes. Elles sont alors retirées, lavées, détergées et passées à la stérilisation.

5. *Stériliation du lait artificiel et du matériel.*

Le plus souvent la stérilisation du lait se fait à l'autoclave. La durée de stérilisation varie selon la température et la pression :

— 6 heures à 65°C;
— 10 minutes à 2 kg/cm^2;
— 35 minutes à 1,5 kg/cm^2.

Le lait artificiel est stérilisé en petite quantité, en général le besoin d'une journée.

Les auges sont passées soit à l'acide péracétique à 2 % ou bien stérilisés par dessication.

Seuls Goodwin et Switzer aux U.S.A. ne stérilisent jamais la nourriture : ils nous disent avoir eu de bons résultats mais ils nous avouent aussi quelques échecs spectaculaires qui ont amené une mortalité de 100 %. Walser (36) nous en donne l'explication : un lait en poudre contient 340 000 germes au gramme, après stérilisation — 6 h à 65°C —, le nombre de germes tombe à 300 au gramme.

6. *Composition du lait artificiel.*

La première formule de lait de remplacement fut donnée en 1951 par Young (38). Depuis tous les laits artificiels furent fabriqués sur ce modèle.

Ce lait artificiel est composé de :

— lait de vache homogénéisé;

— 1 œuf entier;

— 400 U.I. de vitamine D;

— 5 ml de mélange salin.

Le mélange salin est composé de :

$FeSO_4$, $7H_2O$	49,8 g
$CuSO_4$, $5H_2O$	3,9 g
$MnCl_2$, $4H_2O$	3,69 g
KI	0,26 g
H_2O	QS 1 litre

Ce mélange salin doit être préparé sur le champ car il forme un précipité.

On n'utilise plus le jaune de l'œuf que du troisième au septième jour, au quinzième jour l'œuf n'est plus employé. Précisons que Young administre de la vitamine K le premier jour (1 mg de Ménadione), de la vitamine A les trois premiers jours (25 000 U.I. par jour).

Meyer (1963 et 1964) [23-24] utilise un lait à peu près semblable : c'est un mélange de lait de vache, de matières minérales, de dextrose, d'œuf, de levure de bière, de vitamine D, d'huile de foie de morue et d'agar-agar (ce dernier composant étant employé comme antidiarrhéique).

Whitehair (1956) [37] emploie à la naissance un mélange comprenant :

— caséine sans vitamine : 40;

— graisse : 42 + un mélange de vitamines synthétiques;

— lactose : 23;

— matières minérales : 5.

Ce mélange intervient pour 20 % dans un litre d'eau distillée chaude.

Tous les autres auteurs emploient un lait de truie reconstitué et dès la première ou deuxième semaine, ils donnent un aliment pré-starter puis starter dont on trouvera les formules (assez fastidieux d'ailleurs) dans la publication sur le sevrage précoce du porcelet proposée par Hoffman La Roche [15].

Signalons que l'antibiosupplémentation de la ration n'a donné aucun résultat.

Nous voyons donc que l'alimentation du porcelet sans sa mère est difficile, qu'elle demande d'infinies précautions, une attention constante et soutenue pour arriver à des résultats convenables. En fait, elle se rapproche plus de la technique de laboratoire que du réfectoire industriel.

LES RESULTATS D'ELEVAGE

Nous donnerons, ici, des indications sommaires sur le développement du porcelet sain. Devant la foule des résultats obtenus, nous essaierons de synthétiser le plus de résultats possibles.

I. Pourcentage de mortalité

C'est le rapport entre le nombre de porcelets obtenus vivants après l'opération et le nombre de porcelets que l'on a pu élever jusqu'au sevrage. Nous savons qu'en élevage traditionnel le taux de mortalité est élevé (pertes par écrasement, température mal adaptée, agalaxie de la truie, septicémies).

Les chiffres obtenus par la méthode S.P.F. sont les suivants :

	Nombre de portées	Nombre de porcelets à la naissance	Nombre de porcelets sevrés (50 j.)	% de survivants	% de morlité
Young t Underdahl [2]	500	9,6 par portée	8,2	85,5 %	14,5 %
Betts [6]	121	9,1 par portée	8,4	85,7 %	14,3 %
Goodwin [14]	38	9,1 par portée	7,8	86 %	14 %
Trexler [30]		384	316	82,3 %	17,7 %
Berry, 1962	16	9,25 par portée	8,25	89 %	11 %

Nous voyons donc que le pourcentage de mortalité oscille entre 15 et 20 % en moyenne. Nous avons trouvé comme extrêmes :

— 6,6 % obtenus par Trexler [30] mais on peut dire que là c'est de l'animal G.F.

— 53,5 % obtenus par Walser et Ernst [35] mais ces auteurs ont employé quatorze truies primipares sur dix-huit et leur élevage fut ravagé en trois jours par une colibacillose. Ce bas pourcentage de mortalité permet de diminuer le prix de revient par porcelet.

En élevage classique le pourcentage de mortalité est toujours supérieur à 20 %.

II. Performances

Il est très intéressant de comparer les performances de porcelets S.P.F. avec celles de porcelets traditionnels. Pour cela, nous regrouperons dans un tableau peu de chiffres mais nous avons choisi les plus significatifs et souvent des moyennes.

	Nombre	Poids initial (kg)	Poids final (kg)	moyen (kg) journalier Gain	Nombre de jours pour atteindre 90 kg	Taux de conversion
Young [2]						
Contaminés. . . .	68	10,9	74	0,64		3,44
S.P.F.	84	10,9	81,3	0,67		2,98
	4100	22,3 à 56 j.	96,6 à 154 j.	de 0,81 à 0,62		
Herd et Jollans						
Nés par hystérectomie	100	20	102	0,74 ± 0,09		
Nés naturellement (1)	161	21	98	0,78 ± 0,05		
Nés par hystérectomie	33	20	104	0,70		2,89
Nés naturellement (1)	56	19	104	0,75		2,75
Welch						
Contaminés. . . .	3800		74 à 154 j.			
S.P.F. (2)	1268	20 à 56 j.	92 à 154 j.	0,73		
Goodwin						
Normaux (3) . .		19,2 à 56 j.			174	3,12
S.P.F.		18,5 à 56 j.			178 à 189	3,3

(1) Ces porcs nés naturellement sont la progéniture des porcs nés par hystérectomie. Ce sont donc des S.P.F. de 2e génération.

(2) Dans ce nombre on a même obtenu en 1961 : 68 porcs de 94 kg à 140 j. Ce gain est dû uniquement à une forte consanguinité (entre 70 et 80 %).

(3) Ces porcs normaux étaient isolés dès leur naissance pour lutter contre la pneumonie enzootique. L'auteur démontre ici que la méthode S.P.F. n'est pas nécessaire pour l'éradiction de cette pneumonie; des méthodes d'élevage suffisent, du moins en Angleterre où la rhinite atrophique n'est pas un problème aussi grave qu'aux U.S.A.

Nous voudrions citer, ici, un exemple de repeuplement en porcs S.P.F. au point de vue performances.

Ce repeuplement fut effectué au Nébraska par YOUNG, UNDERDAHL et dura deux ans. Un tableau simplifié nous montrera cette progression (le poids des porcelets à la naissance était compris entre 1,17 et 1,22 kg).

Année	Nombre de portées	% de mortalité	Poids par porc en kg		Gain journalier (kg) entre 56 et 154 j.
			à 56 j.	à 154 j.	
		AVANT LE REPEUPLEMENT AVEC DES SPF			
Automne 55 ...	80	17 %	13,4	82,3	0,70
Printemps 56 ..	63	20 %	16,8	76,9	0,63
		APRES LE REPEUPLEMENT AVEC DES SPF			
Printemps 57 ..	34	15 %	20,2	89,5	0,71
Automne 57 ...	29	32 %	16,5	99,3	0,85
Printemps 58 ..	23	13 %	18,3	98,5	0,81
Automne 58 ...	26	14 %	21,7	96,7	0,79

Ce tableau confirme ce que nous pensons et GOODWIN le précise en disant que ce n'est pas en première ou en deuxième génération que le S.P.F. est intéressant. En effet, la première génération, si elle donne certes de bons résultats, reste essentiellement une espèce de laboratoire. Son prix de revient est trop élevé pour ses performances. Peut-on parler de S.P.F., M.D... dans une ferme ? Ces termes ont-ils le même sens ? La destination première du S.P.F. est donc une méthode de repeuplement et uniquement dans ce cas là, le S.P.F. peut avoir une place en économie. Mais une technique de repeuplement effectuée dans les conditions suivantes donne toujours de bons résultats et, osons le dire, même avec les porcs conventionnels. En effet, le S.P.F. de première génération donne un reproducteur qui est croisé avec un autre S.P.F., le plus souvent de la même portée; donc on pratique une forte consanguinité, on crée un important stock génétique de base.

Les descendants sont placés dans des locaux très bien nettoyés et laissés vides deux mois.

Ce sont, sans aucun doute, les principes de base d'une zootechnie classique et nous pensons que même si les parents n'étaient pas S.P.F., la pathologie serait très nettement améliorée rien que par le respect de l'hygiène des animaux et des locaux.

LES UTILISATIONS DU PORCELET S.P.F.

Si au début les espoirs de la méthode résidaient en la production de viande de porc, très vite on s'aperçut que, si cette méthode était certes possible, elle était irréalisable. En effet, c'est une méthode onéreuse, le prix de revient du porcelet est élevé : coût des bâtiments du bloc opératoire, instruction des vétérinaires et du personnel aussi bien pour les hystérectomies que sur le terrain, obligation pour les éleveurs de respecter des principes rigoureux d'hygiène... en échange et en principe on évite quelques maladies (qui n'auraient peut-être pas surgi) on augmente le nombre de porcelets par portée, le taux de croissance et on diminue l'indice de consommation, avec en plus le plaisir et le snobisme de voir grandir dans ses locaux des porcelets S.P.F.

Donc si au départ la route était belle, très rapidement tout le monde déchante. Nous pensons, à l'heure actuelle, qu'un programme S.P.F. doit être basé sur deux éléments essentiels : *production d'animaux reproducteurs en relation avec un programme génétique.*

Si les efforts d'une relance de l'élevage n'ont pas pour base ces deux points, le programme est à notre avis voué à l'échec économique.

Mais bien d'autres utilisations du porcelet S.P.F. sont possibles et utiles, aussi bien en pathologie, génétique et alimentation. Puisqu'ils n'ont pas tété les anticorps contenus dans le colostrum et qu'ils sont exempts de germes pathogènes, leur réceptivité est augmentée.

a) *En pathologie :* ils sont d'excellents moyens d'étude pour les maladies expérimentales. On peut leur en innoculer une et l'observer seule, sans crainte de maladies intercurrentes.

Ce fut le cas pour la gastro-entérite transmissible, la peste porcine, l'influenza, la pneumonie à virus. En pathologie humaine, ils sont utilisés pour des études sur la poliomyélite, l'hépatite à virus et des diarrhées infectieuses (toxicose du nouveau-né) : ceci a été

possible grâce aux analogies anatomiques, physiologiques, histologiques entre l'homme et le porc. De plus un troupeau de tels porcs a une réceptivité égale et uniforme, on peut donc aussi étudier la transmission de la maladie ou même les employer comme animaux tests dans des porcheries où sévit un problème sanitaire resté sans solution.

b) *En alimentation :* l'emploi de ces animaux permet de différencier les diarrhées à étiologie alimentaire de celles à étiologie infectieuse. On peut étudier la composition et les effets des rations différentes pour la croissance, la reproduction, la lactation et avoir des précisions sur les besoins alimentaires du porcelet.

c) *En génétique :* l'animal sain est un précieux élément pour l'isolement de caractères génétiques (potentiel de croissance, aptitude bouchère, performances zootechniques).

d) *Au laboratoire :* l'animal S.P.F. a de nombreuses utilités :

— Culture de tissus : Betts (1961) trouve toujours des virus sauvages dans ses cultures, mais avec des tissus de porcelets S.P.F., depuis quatre ans, il n'a plus jamais observé de tels phénomènes.

— Ce sont des animaux idéals pour fournir des antisérums de grande spécificité (sérologie classique et immunofluorescence).

— On peut tester, grâce à eux, en toute sûreté, l'efficacité des agents chimiothérapiques et des produits biologiques et aussi la toxicité de certains produits (par exemple les insecticides).

CONCLUSION

Nous venons d'étudier brièvement les techniques d'obtention du porcelet sain. Nous pouvons qualifier cette méthode à la fois de simple et compliquée.

— Simple elle l'est par sa pratique : en effet l'équipe opératoire effectue une intervention facilitée sur un plan chirurgical par l'abattage immédiat de la truie délivrant ainsi le chirurgien d'une minutie opératoire au profit d'une rapidité d'action.

— Compliquée elle l'est par sa réalisation. Nous avons vu tout au long des techniques, les exigences de propreté, de stérilité imposées pour le succès final. Cet élevage doit donc se faire dans des laboratoires spéciaux, prévus et équipés en vue de cette production, même lorsque la production aura dépassé le stade expérimental.

Nous pouvons donc dire que cette méthode est réalisable. Le protocole est bien précisé et l'obtention de porcelets très possible. Reste à envisager les incidences économiques du S.P.F. Nous avons vu l'expérience américaine et son échec. La méthode S.P.F. avait pris l'ampleur d'un plan de repeuplement total du troupeau porcin d'un Etat et les éleveurs comprirent, en peu de temps, que s'ils avaient de beaux porcs ceux-ci étaient bien plus chers en exigeant bien plus de soins.

Nous redirons ici que cette méthode n'est concevable que dans la production de reproducteur, incluse dans un programme génétique et c'est seulement dans ce cadre là que cette méthode peut avoir un avenir c'est-à-dire être rentable pour l'éleveur.

Si donc cette technique a pu paraître d'avant-garde, elle peut devenir une chance pour l'amélioration de l'élevage porcin surtout si elle est menée par des personnes compétentes dans un esprit neuf.

Vu, le Professeur de l'Ecole Vétérinaire,

Rapporteur :

J. TOURNUT

Vu, le Directeur de l'Ecole Vétérinaire :

R. FLORIO

Vu, le Président le la thèse :

ARMENGAUD

Vu, le Doyen :

LAZORTHES

Vu et permis d'imprimer

Toulouse, le 4 mars 1970

le Recteur

Président du Conseil de l'Univevrsité :

C. CHALIN

BIBLIOGRAPHIE

[1] Bähr (K.H.), Richter (L.), Plonait (H.) : Versuche zur Gewinnung und Aufzucht spezifisch-pathogen-freier Ferkel mit dem Isolator Hannover II.

Deutsche Tieraztliche Wochenschrift (Hannover) 1968, 3, 55-64.

[2] Betts (A.O.) : « Pathogen-free » Pigs for Research and the Practical Control of Pig Diseases.

Vet. Rec. 1961, 73, 1349-1361.

[3] Betts (A.O.) : Animaux S.P.F.
Intensive Livestock Farming. Ed. Blount Londres 1968, 508-513.

[4] Betts (A.O.), Jennings (A.R.) : Research in Veterinary Science 1960, 1, 160-165.

[5] Betts (A.O.), Kelly (D.F.), Lamont (P.H.), Sheffy (B.E.) : The Isolation and the Caracterisation of some Porcines Enterovirus. *Vet. Rec.* 1961, 73, 752-761.

[6] Betts (A.O.), Lamont (P.H.), Littlewort (M.C.G.) : The Production by Hysterectomy of Pathogen-free, Colostrum-deprived Pigs and the Foundation of a Minimal-disease Herd.

Vet. Rec. 1960, 72, 461-468.

[7] Betts (A.O.), Luke (D.) : The Specific pathogen-free Pig Program in the U.S.A.

Vet. Rec. 1961, 73, 283-286.

[8] Björkman (N.) : On the fine Structure of the Porcine Placental Barrier.

Acta Anatomica 1965, 62, 334-340.

[9] Caldwell (J.D.), Sumpton (L.J.), Adams (J.C.), Young (G.A.) : Action de l'Administration de Fer sur la Croissance du Porc D.F. et de Porc atteint de maladies.

Jour. Amer. Vet. Med. Ass. 1959, 134, 287.290.

[10] Caldwell (J.D.), Sumpton (L.J.), Young (G.A.) : Swine Repopulation II : Performance of Disease-free Boars on Forms with diseases Pigs.

Jour. Amer. Vet. Med. Ass. 1959, 135, 504-508.

[11] Derbyshire (J.B.), Clarke (M.C.), Jessett (D.H.) : Etude sur l'Elimination dans les Fecès d'Adenovirus et d'Entérovirus par des Porcs Conventionnels et par des Porcs M.D. (Minimal Disease).

Vet. Rec. 1966, 79, 595-598.

[12] Drieux et Thiery : Le Placenta des Suides.
Rec. Med. Vet. 1949, 125, 435-455.

[13] Fredeen (H.T.), Reddon (A.) : Post weanning Performances of S.P.F. Bigs reared in Isolation.

Canad. J. Animal Sci. 1967, 47, 1-9.

[14] Goodwin (R.F.W.) : The Possible Role of Hysterectomy and Related Procedure for the Eradication and Control of Pig Diseases in Britain.

Vet. Rec. 1965, 77, 1070-1076.

[15] Hoffman (F.), La Roche et Cie : Le sevrage précoce du porcelet et ses problèmes nutritionnels, 10, rue Grillon, Paris (IV^{e}).

[16] Haelterman (E.O.) : Practical Isolation Equipment for Baby-Pigs.

Am. J. Vet. Res. 1956, 129-131.

[17] Heard (T.W.), Jollans (Y.L.) : Observations on an closed hysterectomy, founded Pigs Herd.

Vet. Rec. 1967, 81, 481-487.

[18] Hoerlein (A.B.), Adams (C.H.), Meade (R.J.) : Hysterectomy to Obtain « Disease-Free » Baby Pigs.

Jour. Amer. Vet. Med. Ass. 1956, 127-130.

[19] Horsfall (F.L.), Bauer (J.M.) : Individual Isolation of Infected Animal in a Single Room.

J. Bact. 1940, 40, 569-580.

[20] Keating (J.) : The most logical Pig System in the World.

ABA. 1968, 36, abstr. 1664.

[21] Kuster (E.) : Die Gewinnung, Haltung und Aufzucht Keimfreier Tiere und ihre Bedentung fur die Erforschung naturliecher Lebens Vorgange.

Arb. Kaiserl. Gesundh. 1915, 48, 412-424.

[22] Melrose : Preventives Methods in Pig Farming. Vet. Rec. 1965, 77, 1350-1370.

[23] Meyer (R.C.), Bohl (F.H.), Henthorne (R.D.), Tharp (V.L.), Baldwin (de) : Procedures Currently in Use for the Procurment and Rearing of Germ-free and Gnotobiotic Swine at the Ohio State University.

Laboratory Animal Care 1963, 13, 655-664.

[24] Meyer (R.C.), Bohl (E.H.), Kolher (E.M.) : Procurment and Maintenance of germ free Swine for Microbiological Investigation.

The American Society for Microbiology 1964, 12, 295-300.

[25] Pasternak-Debrock (F.) : Obtention des petits Animaux de Laboratoire à l'abri de toute Contamination.

Thèse Doct. Vet. Alfort., 1967.

[26] Raibau (P.), Dickinson (A.B.), Sacquet (E.), Charlier (H.), Mocquot (G.) : La microflore du tube digestif du Rat.

Ann. Inst. Pasteur 1966, 11, 193-210.

[27] Shuman (R.D.), Earl (F.L.), Stevenson (I.W.) : Atrophic Rhinitis VI : The Etablissement of an Atrophic Rhinitis-free Herd of Hogs.

J. Amer. Vet. Med. Ass. 1956, 1, 139-192.

[28] Spear (M.C.) : The Specific, Pathogen-free, Program Today. J. Amer. Vet. Med. Ass. 1965, 146, 341-343.

[29] Sweat (R.L.), Dunn (J.W) : Obtention de veaux nés par Hystérectomie, privés de colostrum, élevés en isolement pour la recherche sur les maladies.

Am. J. Vet. Res. 1965, 26, 1309-1321.

[30] Trexler (P.C.) : Gnotobiotics in Science and Medecine. Vet. Rec. 1967, 81, 474-478.

[31] Trexler (P.C.), Reynolds (L.I.) : Flexible Film Appartus for Rearing and Use of Germ-free Animals. App. Microbiol. 1957, 5, 406-412.

[32] Underdahl (N.R.), Young (G.A.) : An Isolation Brooder for Raising Disease-Free Pigs.

J. Amer. Vet. Med. Ass. 1957- 131, 279-283.

[33] Underdahl (N.R.), Young (G.A.) : An Improved Hood for Swine Hystérectomies.

J. Amer. Vet. Med. Ass. 1957, 131, 222.224.

[34] Vaissaire (J.) : Les animaux Axeniques.
Thèse Doct. Vet. 1968, Vigot Frères PARIS.

[35] Walser (K.), Ernst (K.) : Versuche zur Aufzucht Spezifish pathogen-freier Ferkel.

Berl. und Munch. Tieraztliche Wochensechrift 1964, 77, 393-395.

[36] Walser (K.) : Ernährung der Ferkel bei mutterloser Aufzucht bei spezifish pathogen freier Aufzucht und bei verkürzten Säugezeiten.

Ztsch Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 1964, 80, 81-96.

[37] Whitehair (C.K.), Thompson (C.M.) : Observations on Raising « Disease Free » Swine.

J. Amer. Vet. Med. Ass. 1956, 1, 94-98.

[38] Young (G.A.), Underdahl (N.R.) : A diet and technique for Starting Pig whithout Colostrum.

Arch. Biochem and Biophy 1951, 32, 449-450.

[34] Young (G.A.), Underdahl (N.R.), Hinz (R.W.) : Procurement of Baby Pigs by Hysterectomy.

Am. J. Vet. Res. 1955, 15, 123-131.

[40] Young (G.A.) : Prophylaxies et Eradiction des Maladies du Porc avec Repeuplement par des sujets sains.

« Les maladies du Porc » H.W. Dunne, chapitre 53.

[41] Young (G.A.), Underdahl (N.R.), Sumpton (L.), Peo (E.), Olsen (L.S.), Kelley (G.W.), Houdman (D.B.), Caldwell (J.B.), Adam (C) : Swine Repopulation I : Performance within a disease free Experimentation Herd.

J. Amer. Vet. Med. Ass. 1959, 134, 491-496.

[42] Young (G.A.) Hinz (R.W.), Underdahl (N.R.) : Some characteristics of Transmissible Gastro Enteritis (T.G.E.) in Disease

free Antibody Devoïd Pig.

Am. J. Vet. Res. 1955, 16, 529-535.

[43] Young (G.A.), Caldwell (B.S.), Underdahl (N.R.) : Relation ship of Atrophic Rhinities and Virus Pig Pneumonia to Grow-Rate in Swine.

J. Amer. Vet. Med. Ass. 1959, 134, 231-233.